

# 1º Curso de Engenharia Aplicada às Obras de Impermeabilização



# 1º Curso de Engenharia Aplicada às Obras de Impermeabilização

## Sistemas de Injeção

Eng. Pedro Guimarães Muniz



# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

- 1) O que é?
- 2) Por que são necessários?
- 3) O que podemos tratar com as injeções?
- 4) Como definir o tratamento?
- 5) Tipos de Injeção e Produtos
- 6) Acessórios e equipamentos
- 7) Referências de obra...



# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

- 1) O que é?
- 2) Por que são necessários?
- 3) O que podemos tratar com as injeções?
- 4) Como definir o tratamento?
- 5) Tipos de Injeção e Produtos
- 6) Acessórios e equipamentos
- 7) Referências de obra...



# 1 - O que é?

- Tratam-se de resinas líquidas, que na sua essência são injetáveis em fissuras presentes no CONCRETO;
- Objetivo é proteger, reparar, selar e/ou impermeabilizar as estruturas de CONCRETO;
- Usualmente ela tem a capacidade de preenchimento, consolidação de vazios e transmissão de forças em algumas discontinuidades estruturais.

# 1 - O que é?

- Existe uma norma para este sistema?

## Norma Portuguesa

NP  
EN 1504-5  
2006

Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão

Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade

Parte 5: Injecção do betão

### 1 Objectivo e campo de aplicação

Esta Norma define os termos relacionados com os produtos e sistemas para reparação, para utilização na manutenção e protecção, reabilitação e reforço de estruturas de betão.

### Introdução

A injecção do betão é utilizada como método de aplicação para os seguintes princípios, definidos na ENV 1504-9:

- Princípio 1 [IP] - protecção contra o ingresso e estanquidade:  
enchimento de fissuras (método 1.4).
- Princípio 4 [SS] - reforço estrutural:  
injecção de fissuras, vazios e interstícios (método 4.5);  
enchimento de fissuras, vazios e interstícios (método 4.6).



# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

- 1) O que é?
- **2) Por que são necessários?**
- 3) O que podemos tratar com as injeções?
- 4) Como definir o tratamento?
- 5) Tipos de Injeção e Produtos
- 6) Acessórios e equipamentos
- 7) Referências de obra...

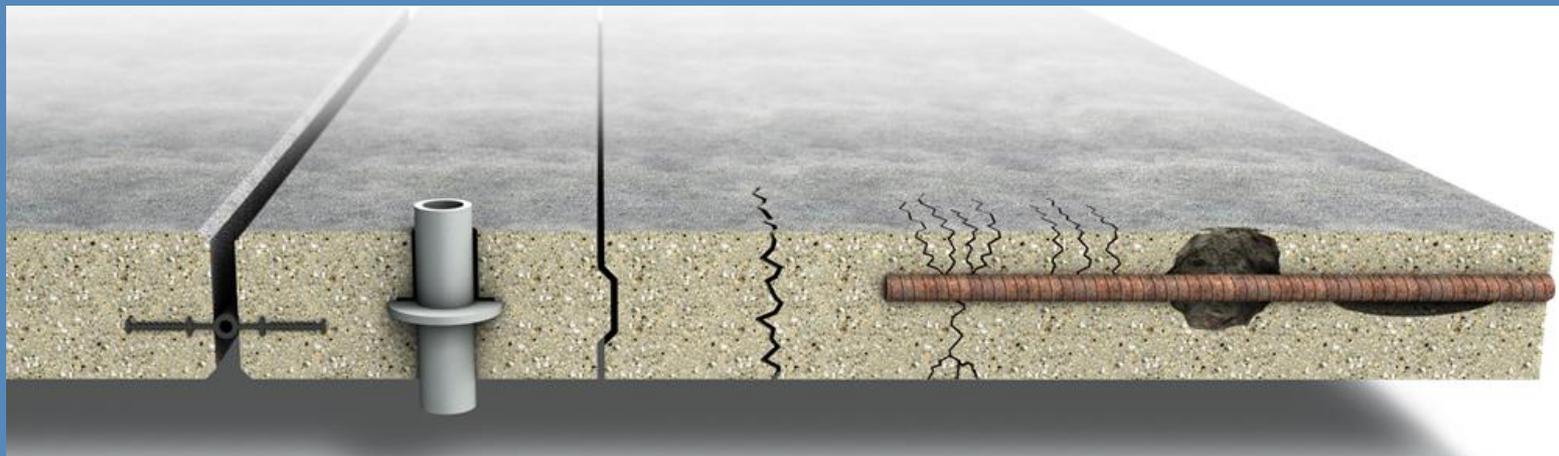


## 2 - Por que são necessários?

- ABNT NBR 6118 – Tabela 13.4 – Durabilidade x CAA;
- Evidenciando algum problema Estrutural;
- Prejudicando a utilização do ativo;
- Aberturas limite em contratos;
- Busca pela Qualidade.

Tabela 13.4 – Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à corrosão em função das classes de agressividade ambiental

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4 \text{ mm}$
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3 \text{ mm}$
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2 \text{ mm}$
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2 \text{ mm}$



# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

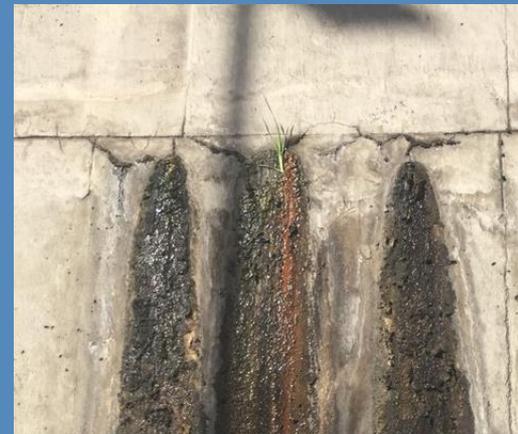
- 1) O que é?
- 2) Por que são necessários?
- **3) O que podemos tratar com as injeções?**
- 4) Como definir o tratamento?
- 5) Tipos de Injeção e Produtos
- 6) Acessórios e equipamentos
- 7) Referências de obra...

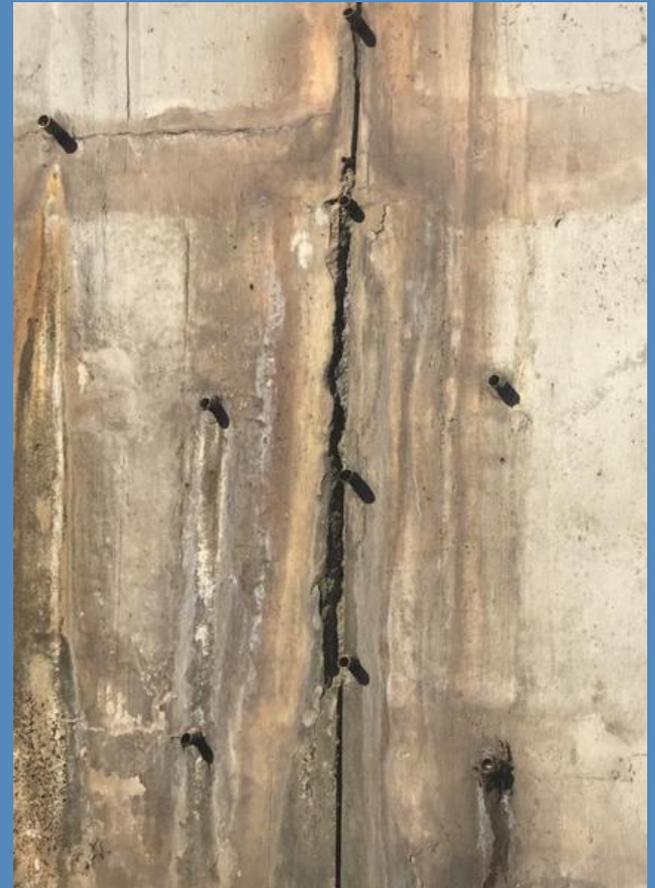


# 3 - O que podemos tratar?

Mesmo com um bom tratamento e execução do concreto, a boa engenharia tem precisão no surgimento de algumas falhas que são inevitáveis:

- Fissuras de Retração Hidráulica;
- Juntas de Concretagem;
- Juntas Serradas;
- Juntas de dilatação;
- Defeitos de Concretagem;
- Erros de dimensionamento.





# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

- 1) O que é?
- 2) Por que são necessários?
- 3) O que podemos tratar com as injeções?
- **4) Como definir o tratamento?**
- 5) Tipos de Injeção e Produtos
- 6) Acessórios e equipamentos
- 7) Referências de obra...



# 4 - Como definir o tratamento?

Tipos de Resinas (por finalidade): Classificação EN 1504 – Parte 5

Premissas para definição do tratamento:

- U: Utilização Prevista – Finalidade Estrutural ou de Estanqueidade
- W: Trabalhabilidade – Condições de Abertura, Temperatura e Umidade da Fissura

## Anexo A (normativo)

### Classificação dos produtos de injeção

Os produtos de injeção são classificados de acordo com os requisitos de desempenho usando o sistema de classificação UW (U para a utilização prevista e W para a trabalhabilidade) (ver 5.2).

- U: Utilização Prevista – Finalidade **Estrutural** ou **Estanqueidade**
- W: Trabalhabilidade – Condições de Abertura, Temperatura e Umidade da Fissuras

# 5 - Como definir o tratamento?

Tipos de Resinas (por trabalhabilidade): Classificação EN 1504 – Parte 5

**W: Trabalhabilidade – Condições de Abertura, Umidade da Fissura e Temperatura**

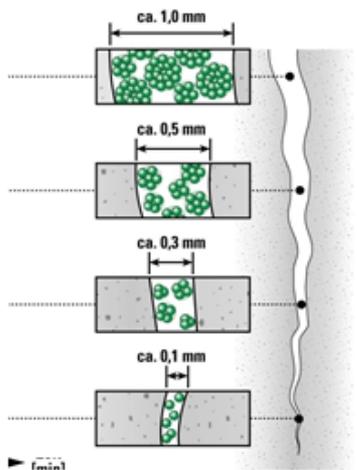
- Classificação DIN EN 1504-5: U (D1) W (2) (2/3/4) (6/35)

**Classe 8** 0,8 mm

**Classe 5** 0,5 mm

**Classe 3** 0,3 mm

**Classe 1** 0,1 mm



**Classe 1**  
seco



**Classe 2**  
úmido



**Classe 3**  
merejamento  
de água



**Classe 4**  
fluxo de água



# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

- 1) O que é?
- 2) Por que são necessários?
- 3) O que podemos tratar com as injeções?
- 4) Como definir o tratamento?
- **5) Tipos de Injeção e Produtos**
- 6) Acessórios e equipamentos
- 7) Referências de obra...

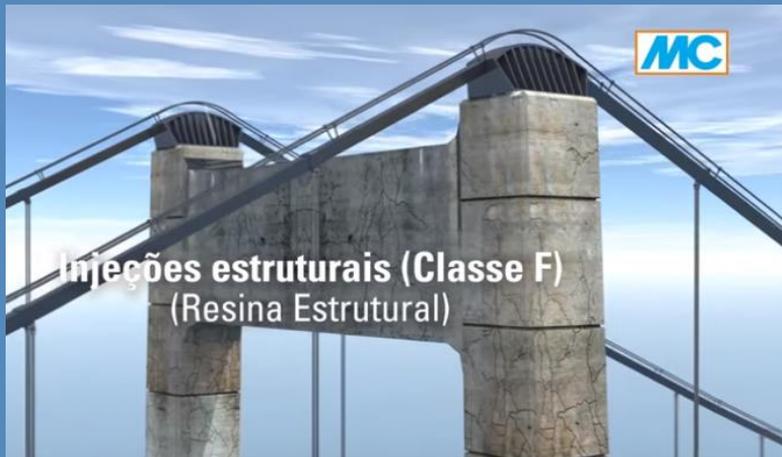


# 5) Classificação e tipos de produto para Injeção:

Tipos de Resinas (por finalidade)

**Estrutural – Resistência e Transmissão de Cargas**

- Linha Epóxi (**MC-Injekt 1264 Compact**)
- Linha Poliuretano (**MC-Injekt 2700/2700 L**)

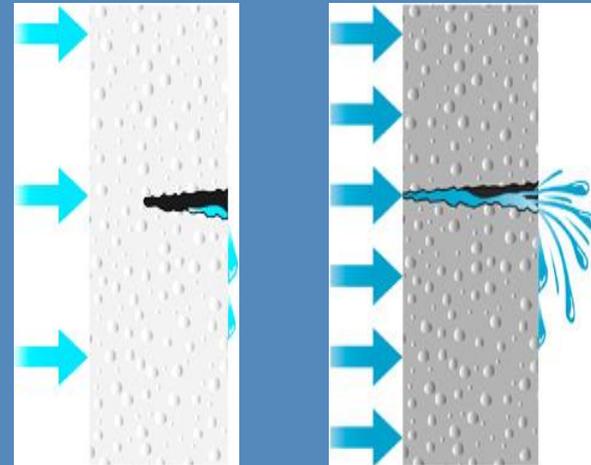
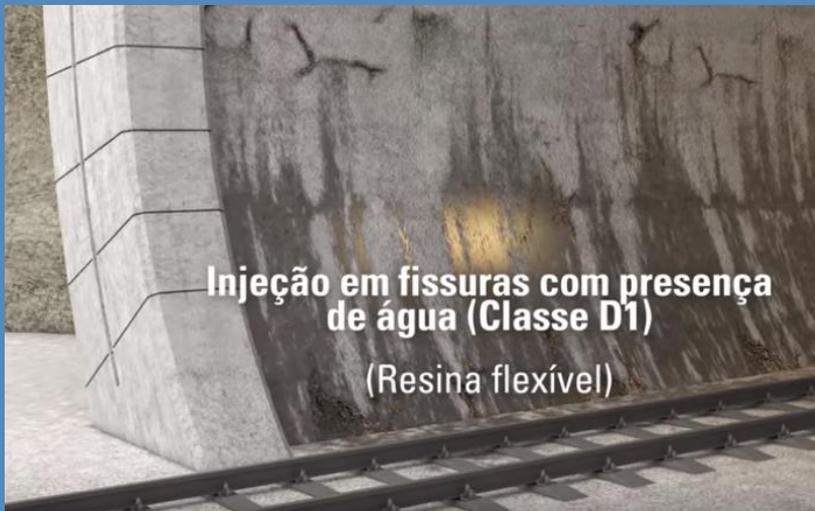


# 5) Classificação e tipos de produto para Injeção:

Tipos de Resinas (por finalidade)

## Selamento de Fissuras – Estanqueidade

- Gel de Poliuretano (MC-Injekt 2300 NV – 2300 FLOW)
- Espuma de Poliuretano (MC-Injekt 2133 – 2133 BR)



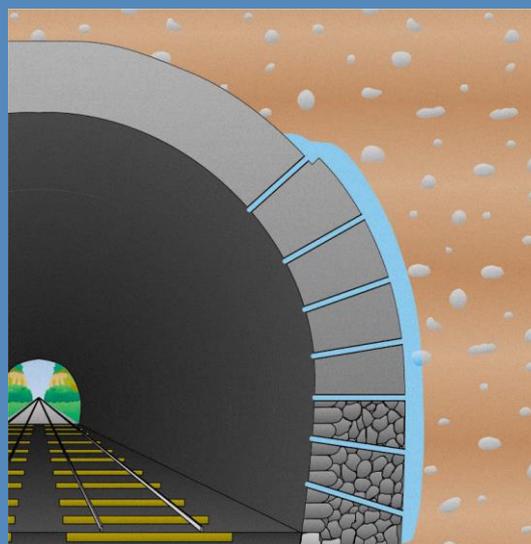
VÍDEO 01

# 5) Classificação e tipos de produto para Injeção:

Tipos de Resinas (por finalidade)

**Injeção para Impermeabilização (Formação de Membrana/Cortina)**

- Gel Acrílico (MC-Injekt GL 95 TX)



VÍDEO 02 & 03

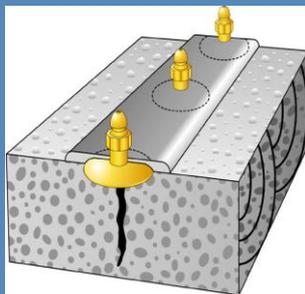
# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

- 1) O que é?
- 2) Por que são necessários?
- 3) O que podemos tratar com as injeções?
- 4) Como definir o tratamento?
- 5) Tipos de Injeção e Produtos
- **6) Acessórios e equipamentos**
- 7) Referências de obra...



# 6) Acessórios e equipamentos

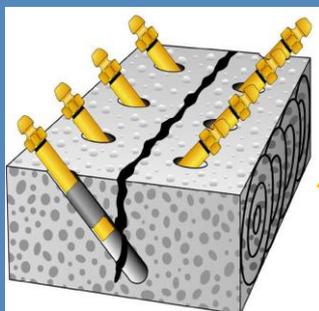
- Tipos de Resinas (por finalidade):
- Bombas e Acessórios



Bicos de adesão  
60 bar



REAÇÃO  
LENTA



Bicos de perfuração  
200 bar



REAÇÃO  
RÁPIDA

# REQUISITOS DE DESEMPENHO, IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÕES DE INJEÇÕES

- 1) O que é?
- 2) Por que são necessários?
- 3) O que podemos tratar com as injeções?
- 4) Como definir o tratamento?
- 5) Tipos de Injeção e Produtos
- 6) Acessórios e equipamentos
- 7) Referências de obra...



# 7) Referências: Cases de Obras

Aeroporto de Congonhas – São Paulo/SP

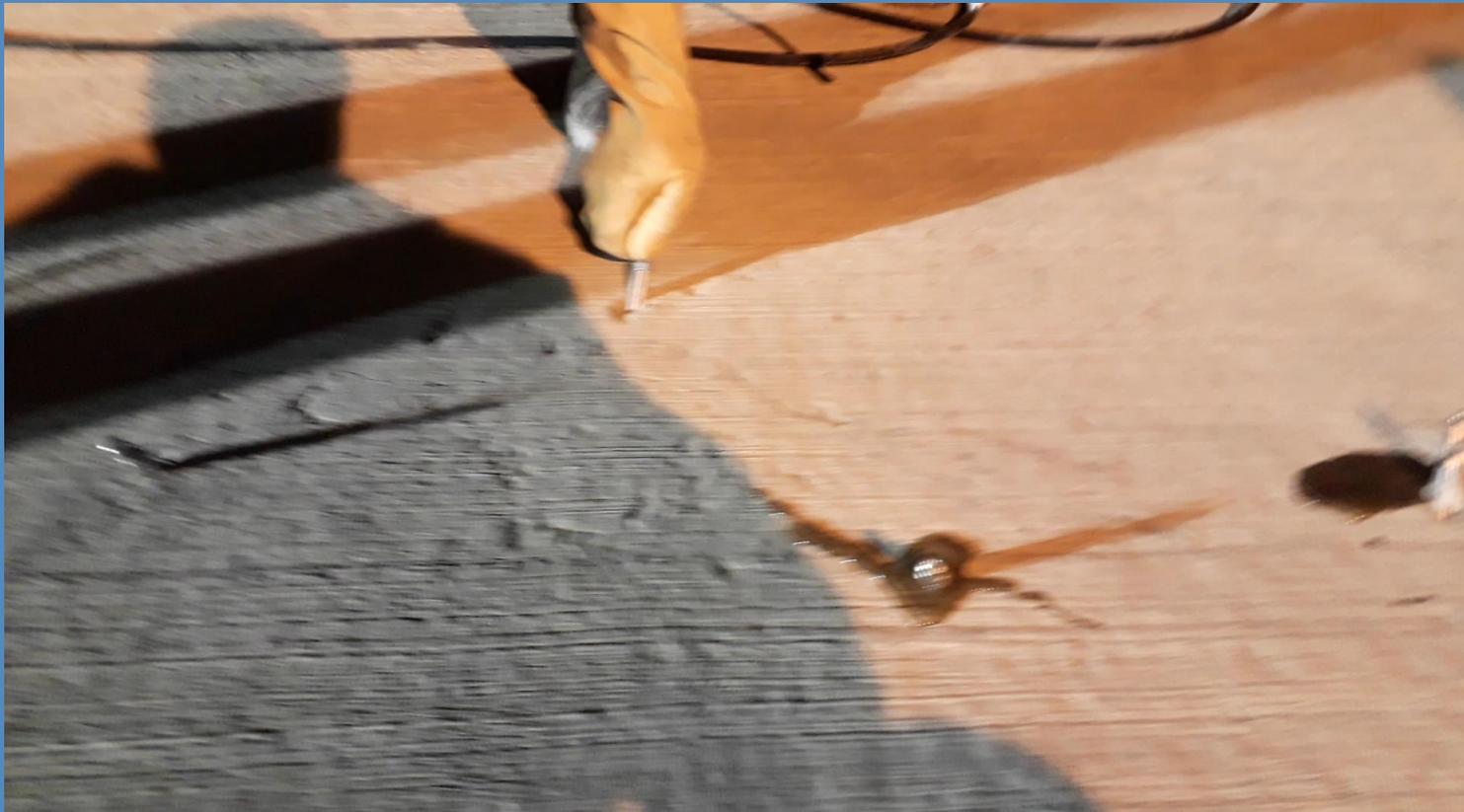
(Injeção de Epóxi estrutural – MC-Injekt 1264 Compact)



# 7) Referências: Cases de Obras

Aeroporto de Congonhas – São Paulo/SP

(Injeção de Epóxi estrutural – MC-Injekt 1264 Compact)



# 7) Referências: Cases de Obras

Edifício na Barra da Tijuca – Rio de Janeiro/RJ

(Injeção de Poliuretano Estrutural – MC-Injekt 2700)



# 7) Referências: Cases de Obras

Edifício na Barra da Tijuca – Rio de Janeiro/RJ

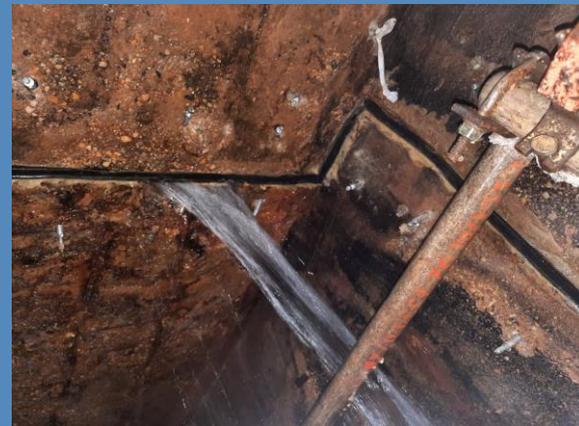
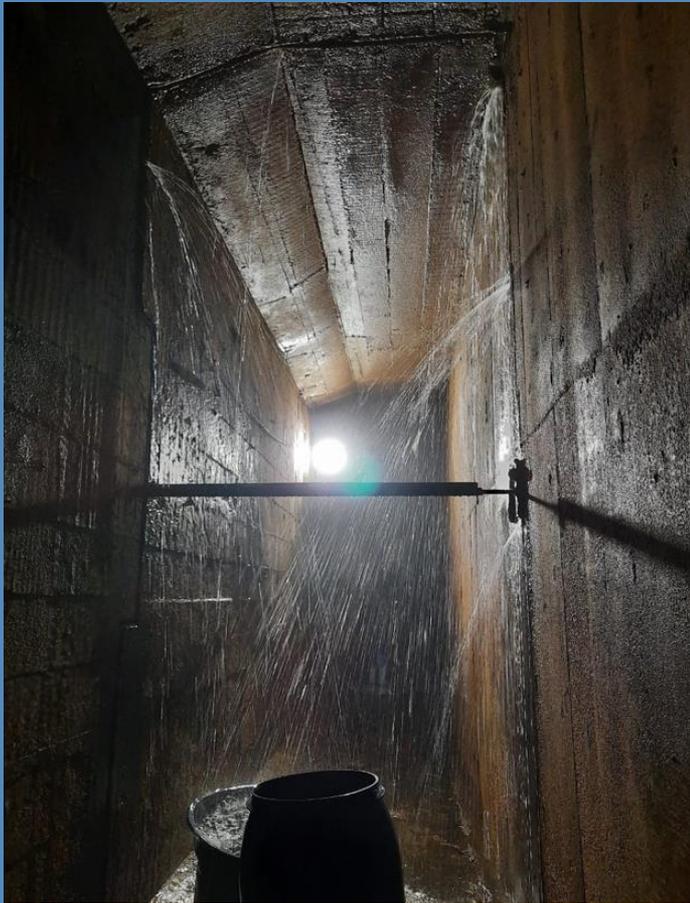
(Injeção de Poliuretano Estrutural – MC-Injekt 2700)



# 7) Referências: Cases de Obras

Barragem CBA – Niquelândia/GO

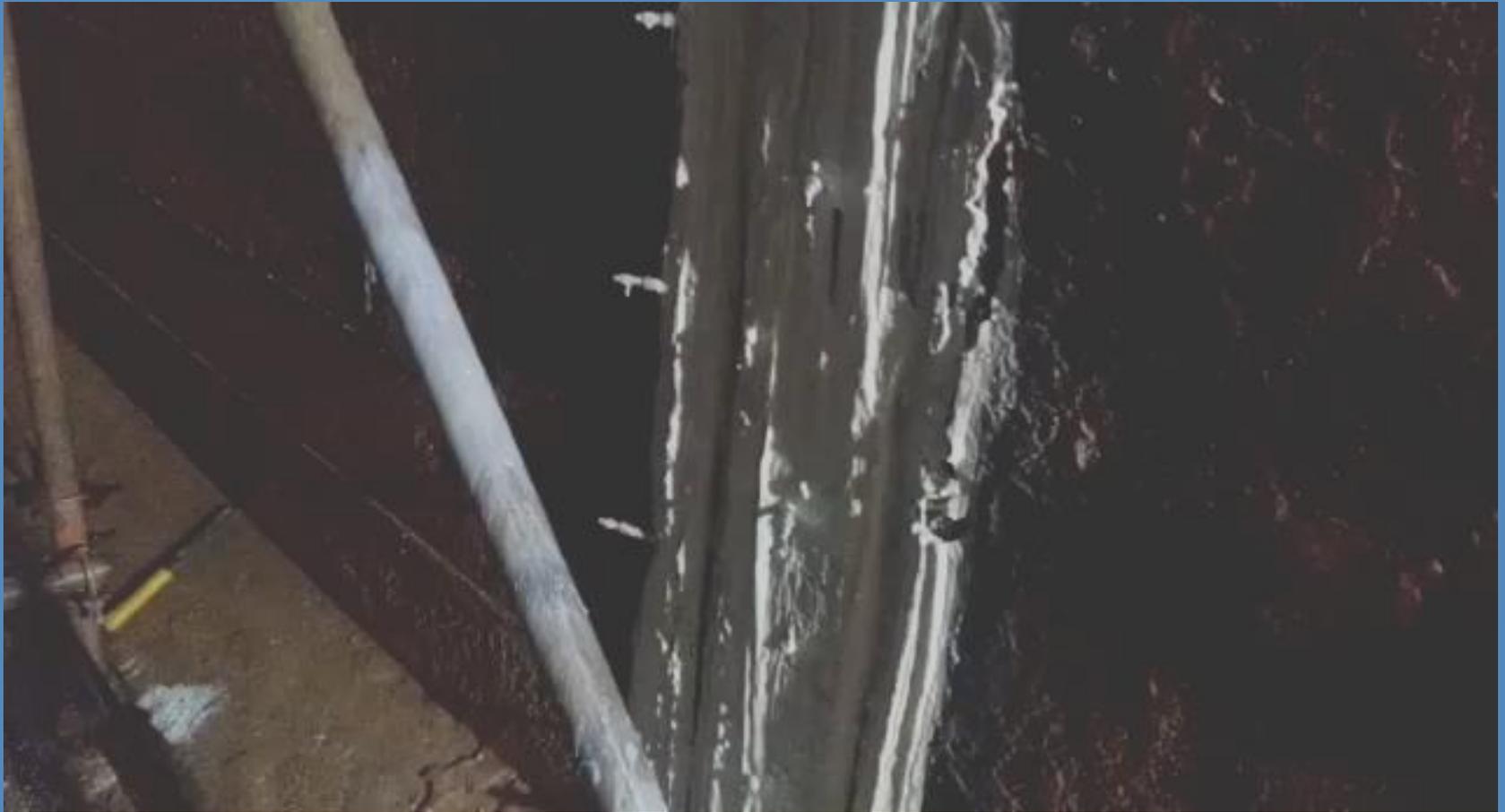
(Injeção para Impermeabilização por Área – MC-Injekt GL 95 TX)



# 7) Referências: Cases de Obras

Barragem CBA – Niquelândia/GO

(Injeção para Impermeabilização por Área – MC-Injekt GL 95 TX)



# 1º Curso de Engenharia Aplicada às Obras de Impermeabilização

Pedro Guimarães Muniz  
+55 11 95530-8581  
pedro.muniz@mc-bauchemie.com.br



# Obrigado!

